

INVENTARIO Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BRIOFLORA DEL PARQUE NACIONAL YURUBÍ (ESTADO YARACUY, VENEZUELA)

Inventory and conservation status of the bryophyte flora in Yurubí National Park (Yaracuy State, Venezuela)

Thalia MORALES¹, Efraín MORENO²,
Rafael GHINAGLIA³ y Alejandro ÁNGEL³

¹Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
Herbario Nacional de Venezuela. Jardín Botánico de la U.C.V
Apdo. 2156, Caracas 1010-A, Caracas, Venezuela

thaliamorales@yahoo.com, thalia.morales@ucv.ve

²Universidad Pedagógica Experimental Libertador,

Instituto Pedagógico de Caracas, Herbario

“Francisco Tamayo”, Caracas 5101, Venezuela

efrainbot@msn.com

³Escuela de Biología, Facultad de Ciencias,

Universidad Central de Venezuela

RESUMEN

Se registraron por primera vez para el Parque Nacional Yurubí, estado Yaracuy, 107 especies de briófitos distribuidas en 72 géneros y 35 familias. Los musgos constituyeron el grupo dominante con el 59,3% de las especies determinadas, mientras que las hepáticas ocuparon el 40,7% restante. *Radula jamesonii*, *Microlejeunea acutifolia* y *Mittenothamnium scalpellifolium*, son nuevos registros para Venezuela. El hábito dominante fue el pleurocárpico (69,5%) para los musgos y el folioso (89%) para las hepáticas. La forma de vida “tape-te” para ambos grupos de briófitos, resultó ser la más frecuente con un 54%. La distribución neotropical fue la dominante con un 27,03% para las hepáticas y 55,14% para los musgos.

Palabras clave: Briófitos, conservación, hepáticas, musgos

ABSTRACT

This is the first bryophyte inventory in the Yurubí National Park, Yaracuy State, 107 species distributed in 72 genera and 35 families are reported in this paper. Mosses were the dominant group representing 59.3% of the species. *Radula jamesonii*, *Microlejeunea acutifolia* and *Mittenothamnium scalpellifolium*, are new records to Venezuela. Species were classified according to their habit, substrate, geographical distribution and altitude. The pleurocarpous was the dominant growth form for the mosses (69.5%) and the foliosus in the liverworts (89%). The “mat” growth form resulted the most frequent for both groups with 54%. The neotropical distribution was dominant for the liverworts with 27.03% and 55.14% for mosses.

Key words: Bryophyte, conservation, liverworts, mosses

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Yurubí fue creado en 1960 con el propósito de proteger la cuenca del río Yurubí que surte de agua potable a la ciudad de San Felipe, capital de estado Yaracuy. La vegetación de este parque está constituida principalmente por bosques submontanos siempreverdes *per se* (Huber & Alarcón 1988; Huber & Oliveira-Miranda 2010). A pesar de su cercanía a la capital del estado, el parque se ha conservado satisfactoriamente, entre otras razones, porque no se encuentra habitado y carece de vías importantes de penetración; sólo se aprecian algunos pequeños senderos usados principalmente por cazadores furtivos. Sin embargo, lo accidentado de su acceso ha hecho muy difícil la investigación florística y ecológica de la zona (Parks Watch 2013).

Como resultado de las escasas exploraciones botánicas de la región (Aristeguieta & Vareschi 1955; Delascio 1978), sólo se ha reportado la dominancia de especies de plantas vasculares de las familias Rubiaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Piperaceae, Mimosaceae y Arecaceae, algunas familias de helechos y además, especies epífitas como Piperaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae. La composición briológica (musgos, hepáticas y antoceros) del Parque, no ha sido hasta el momento objeto de estudio por parte de botánicos, lo cual se evidencia por el hecho de que no hay información alguna sobre la composición florística de los briófitos de la región. Es de hacer notar que Aristeguieta & Vareschi (1955) mencionan la existencia de una “selva de musgos” por encima de 1500 m snm.

Los briófitos desempeñan funciones ecológicas de relevancia en los ecosistemas en los cuales viven, particularmente en los bosques húmedos. Entre las razones que avalan esta afirmación, destaca su capacidad para retener el agua procedente de las lluvias, permitiendo que ésta sea incorporada lentamente al suelo, absorbida por las raíces de los árboles y disminuyendo la incidencia de deslaves e inundaciones (Richards 1988; Glime 2006).

En los bosques tropicales existe una notable variedad de briófitos, no sólo en cuanto a diversidad de especies sino en formas de vida. En Venezuela, país ubicado en la faja tropical, aún falta mucho por conocer acerca de los briófitos que habitan en los sistemas montañosos. Se han hecho esfuerzos sostenidos y significativos en este sentido, en algunos sectores de la Cordillera de los Andes al oeste del país (Williams 1934; Bartram 1953; Griffin *et al.* 1973; Griffin 1978, 1981, 1982, 1987a,b,c, 1990; Mägdefrau 1983; León 2005; León *et al.* 1998; López 1976) y en la Cordillera de la Costa (Ramírez & Bowers 1974; Guevara 1978; Bermúdez 1978; Ramírez & Crusco de Dall’Aglío 1979a,b, 1981; Morales *et al.* 2008; Moreno & Morales 2008; Morales & Moreno 2009, 2010; Morales 2009, 2010).

A pesar del buen estado de preservación del Parque Nacional Yurubí, éste es considerado vulnerable ya que existen amenazas latentes tales como incendios, talas, cacería ilegal e invasiones humanas (Parks Watch 2013). El Parque carece de una infraestructura apropiada y el personal encargado de su vigilancia es insuficiente o no cuenta por lo general, con la calificación requerida para ejercer eficientemente las actividades propias de los guardaparques para controlar y monitorear esas amenazas. Esta realidad coloca a los briófitos del área en una situación

de riesgo, debido a que la acción humana modifica dramáticamente este tipo de hábitat por la eliminación de los árboles, lo cual crea áreas claras donde se manifiestan variantes microclimáticas que afectan notablemente las poblaciones que ya se habían adaptado a otras condiciones de vida (Steyermark 1976; Schofield 1985; Plonczak 1997; Flores 2002).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de amenaza y estado de conservación de las especies de la brioflora del Parque Nacional Yurubí, a través del estudio de su diversidad, hábito, forma de vida, distribución altitudinal y fitogeografía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio fue el Parque Nacional Yurubí, situado en el extremo oriental de la Sierra de Aroa, perteneciente a la extensión nor-occidental de la Cordillera de la Costa venezolana; una vasta región con predominio de bosques submontanos siempreverdes *per se* (Huber & Alarcón 1988; Huber & Oliveira-Miranda 2010). Este Parque cubre un área aproximada de 23 670 ha entre las coordenadas: 10°25' N y 68°50' O y con altitudes entre los 300 y 2000 m snm. (Fig. 1). La vegetación del Parque incluye bosques nublados por encima de 900 m snm y un bosque semidecídúo seco por debajo de esta cota (Weidman *et al.* 2003). La precipitación anual promedio es de 1580 mm, en tanto que la temperatura anual promedio es de 26,5° C. (Parks Watch 2013).

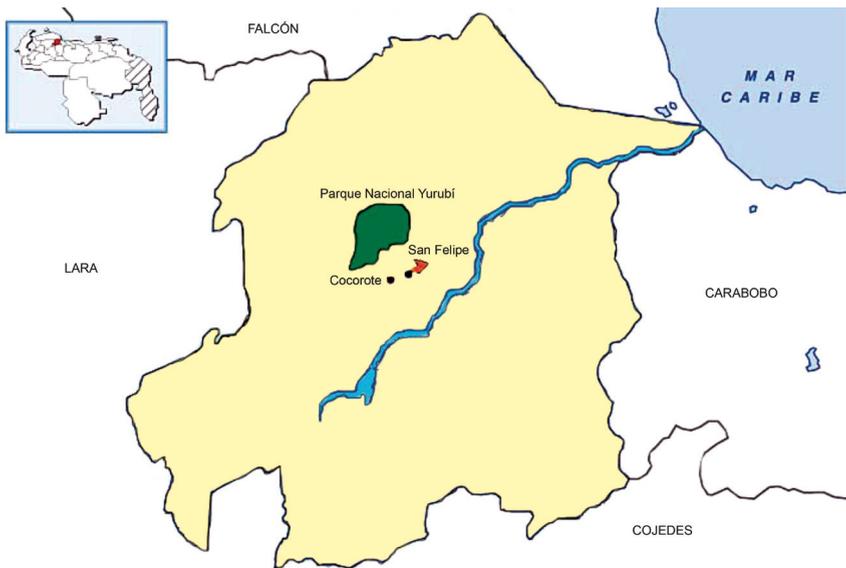


Fig. 1. Ubicación geográfica del Parque Nacional Yurubí, estado Yaracuy, Venezuela.

Se visitó el Parque Nacional Yurubí en dos oportunidades, entre abril de 2010 y enero de 2011. Se realizaron colecciones de briófitos a diferentes altitudes, entre 800 y 2000 m snm, en todo tipo de sustrato y de acuerdo al protocolo establecido para este grupo de plantas (Frahm *et al.* 2003). Las especies fueron determinadas mediante el uso de claves analíticas para musgos y hepáticas, particularmente las de Sharp *et al.* (1994), Churchill & Linares (1995), Buck (1998), Allen (1994, 2002), Gradstein & Costa (2003), Gradstein & Ilkiu-Borgues (2009). La clasificación utilizada es la propuesta por Crandall-Stotler & Stotler (2000) para la División Marchantiophyta y Buck & Goffinet (2000) para la División Bryophyta. Las muestras colectadas se compararon con especímenes depositados en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN). Se utilizó la base de datos del Missouri Botanical Garden (Tropicos.org 2013), como patrón para establecer el nombre actual de las especies determinadas, ubicación taxonómica y su distribución fitogeográfica. Para este último parámetro se utilizó además bibliografía especializada: Delgadillo *et al.* (1995), Frahm (1991), Buck (1998), Reiner-Drewald (1999), Gradstein & Costa (2003), y Ireland & Buck (2009).

Para cada especie se tuvieron en cuenta las siguientes características: forma de vida, tipo de sustrato, variación altitudinal y distribución geográfica. El estudio de la forma de vida se basó en la clasificación de Mägdefrau (1982), Glime (2006) y Calzadilla *et al.* (2010), quienes reconocen once tipos de forma de vida: anual, césped alto y corto, cojín, tapete, trama, colgante, abanico, dendroide, frondoso y flotante. La nomenclatura adoptada para los tipos de sustratos es la descrita por Richards (1988): epífitos, epífilos, epixilos, corticícolas y terrícolas. Este autor considera como: epífitos, organismos que viven sobre plantas; epífilos, aquellos que crecen sobre hojas; epixilos, los que se desarrollan sobre troncos en descomposición; corticícolas, aquellos que crecen particularmente sobre troncos y terrícolas, los que crecen y se desarrollan sobre el suelo.

Para los datos de distribución de las especies en Venezuela se utilizaron los trabajos de Pittier (1937), Purcell & Curry (1970), Griffin *et al.* (1973), Purcell (1973), Ramírez (1974), Ramírez & Crusco de Dall'Aglío (1979a, b, c), Ramírez & Crusco de Dall'Aglío (1981), Moreno (1990), Delgadillo *et al.* (1995), León *et al.* (1998), Lüth & Schäfer-Verwimp (2004), León (2005), Morales & García (2006), Morales *et al.* (2007) y Dauphin *et al.* (2008).

Para determinar el grado de amenaza sobre las especies de briófitos del Parque Nacional Yurubí, se procedió a establecer básicamente el grado de fragmentación de los hábitats y constatar la existencia de actividades humanas susceptibles de alteración de los sustratos, tales como talas, quemas, extracción de madera, habilitación de suelos para agricultura, ganadería y actividades mineras (Aguirre & Rangel 2007). Se procedió a clasificar los briófitos colectados, de acuerdo a las categorías usualmente presentes en las listas rojas bajo los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2003), tales como: extinto (EX), peligro crítico (CR), vulnerable (VU), casi amenazado (NT) o de preocupación menor (LC) (León 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total, se localizaron en el área de estudio, 35 familias, 72 géneros y 107 especies de briófitos (Fig. 2). Se registran 58 especies de musgos agrupados en 41 géneros y 19 familias (Tabla 1). Se citan 49 especies de hepáticas distribuidas en 15 familias y 31 géneros (Tabla 2). Estos resultados son similares en cuanto número de especies a los obtenidos con otros inventarios de la región de la Cordillera de la Costa venezolana (Ramírez 1974; Ramírez & Crusco de Dall'Aglio 1979b; Ramírez & Crusco de Dall'Aglio 1981; Moreno & Morales 2008; Morales *et al.* 2008; Morales & Moreno 2009; Morales 2009, 2010). Se observa además, que la brioflora del Parque Yurubí es representativa de bosques submontanos en el trópico, donde el grupo de los musgos dentro del rango altitudinal estudiado, es el más diverso en comparación con las hepáticas, lo cual concuerda con lo descrito por Gradstein & Pócs (1989).

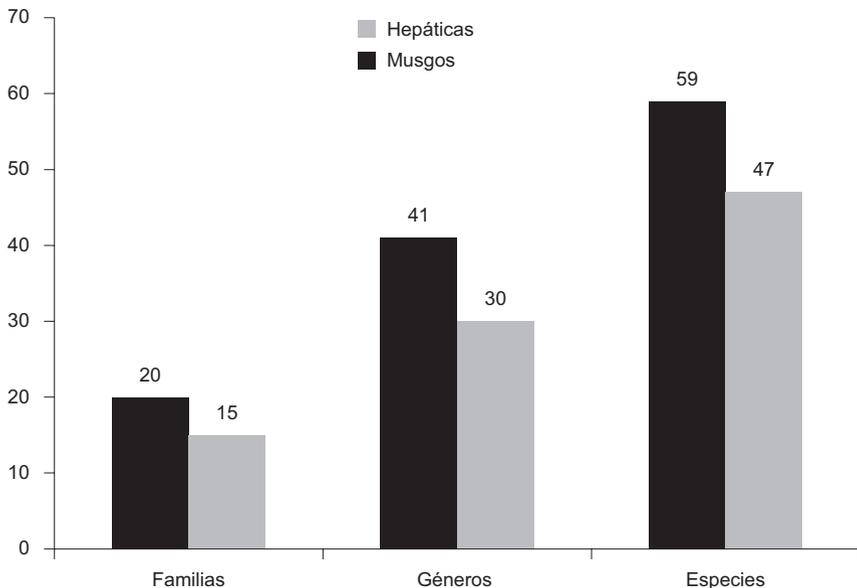


Fig. 2. Riqueza de musgos y hepáticas del Parque Nacional Yurubí.

Respecto a la composición florística, de las 20 familias de musgos reportadas, el taxón más diverso fue Pilotrichaceae, con un total de nueve géneros y 11 especies, seguido por las Sematophyllaceae, con cuatro géneros y siete especies e Hypnaceae, con un total de cinco géneros y cinco especies (Fig. 3). Estos resultados concuerdan con los obtenidos en diferentes estudios brioflorísticos en Venezuela y el Neotrópico, específicamente en ecosistemas submontanos en donde se destacan como taxa dominantes las familias aquí reportadas (Gradstein & Pócs 1989; Gradstein *et al.* 2001).

Tabla 1. Especies de musgos colectadas en el Parque Nacional Yurubí, estado Yaracuy.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número colección (Morales T. et al.)
Brachytheciaceae						
<i>Aerolindigia capillacea</i> (Hornschn.) M. Menzel	E	Pleurocárpico	Pantropical	AR, DC, MI, ME, TR, YA	Trama	1985, 1986, 1989A
<i>Lindigia debilis</i> (Mitt.) Jaeger	E	Íd.	Neotropical	AM, TR, YA, DC	Íd.	1867, 1993
Calymperaceae						
<i>Syrrophodon incompletus</i> Schwägr.	E	Acrocárpico	Pantropical	AM, AR, BO, DA, FA, PO, SU	Césped bajo	1890, 1945
<i>S. parasiticus</i> (Sw. Ex Brid.) Paris	E	Íd.	Íd.	AM, DC, MO, SU	Íd.	1956
<i>S. prolifer</i> Schwägr.	E	Íd.	Íd.	AM, AR, BO, LA, ME, NE, SU, ZU, VA	Íd.	1835, 1887, 1898, 1911, 1931, 1933, 1957, 1973
<i>S. tortilis</i> Hampe	E	Íd.	Neotropical	AR	Íd.	1842, 1851
Daltoniaceae						
<i>Adelothecium bogotense</i> (Hampe) Mitt.	E	Íd.	Íd.	AM, AR, BO, DC, LA, ME, MI, TA, TR	Abanico	1866
Dicranaceae						
<i>Bryohumbertia filifolia</i> (Hornschn.) J.-P. Frahm	E, MD	Íd.	Íd.	AR, BO, DC, FA, ME, MO, SU, VA	Césped alto	1901
<i>Campylopus</i> sp.	T	Íd.	-	-	Césped bajo	1920, 1939, 1948, 1962
<i>Dicranella angustifolia</i> Mitt.	T	Íd.	América Tropical y subtropical	ME	Íd.	1773
<i>Leucoloma cruegerianum</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	E	Íd.	Neotropical-Andes Tropicales	AR, BA, BO, DC, MI, MO, SU, YA, VA, ZU	Césped alto	1889A, 1894, 1903, 1943, 1952

Tabla 1. Continuación.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número colección (Morales T. et al.)
<i>L. serrulatum</i> Brid.	E	Acrocárpico	Neotropical	AR, CA, DC, FA, MI, SU, VA, YA, ZU	Césped alto	1895, 1905, 1916, 1924, 1925, 1970
Fabroniaceae						
<i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid.	E	Pleurocárpico	Íd.	BO, DC, ME, MI, MO	Tapete	1743, 1774, 1985A, 1987, 1996, 1997
Fissidentaceae						
<i>Fissidens crispus</i> Mont.	T	Acrocárpico	Íd.	AM, AR, BA, BO, DC, FA, LA, ME, MI, MO, PO, TA, TR, ZU	Césped bajo	1738, 1755,
<i>F. intramarginatus</i> (Hampe) A. Jaeger	T	Íd.	Íd.	AM, ZU, AR, MO, TA	Íd.	1753,
<i>F. steerei</i> Grout	T	Íd.	América Tropical y subtropical	AM, AR, LA, MI, MO, SU	Íd.	1852
Hypnaceae						
<i>Chryso-hypnum diminutivum</i> (Hampe) W.R. Buck	E	Pleurocárpico	Neotropical	AR, BO, DC, FA, GU, ME, MI, LA, SU, TR, YA	Tapete	1796
<i>Ectropothecium leptochaeton</i> (Schwägr.) Buck	E	Íd.	Íd.	AP, AR, BO, DC, MI, ME, SU, TA	Íd.	1823, 1825, 1830, 1893, 1942, 1967
<i>Mittenothamnium scalpellifolium</i> (Müll. Hal.) H.A. Crum	E	Íd.	América tropical y subtropical	YA	Trama	1740, 1742
<i>Vesicularia vesicularis</i> (Schwägr.) Broth.	E	Íd.	Neotropical	AM, AP, BA, BO, CA, DA, FA, MI, LA, SU, YA, ZU	Tapete	1775, 1991
Leucobryaceae						
<i>Leucobryum giganteum</i> Müll. Hal.	E, T	Acrocárpico	América Tropical y subtropical	AM, AR, BA, BO, FA, ME, NE, LA, PO, SU, TA, YA, ZU	Cojines	1888, 1922, 1960

Tabla 1. Continuación.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número colección (Morales T. et al.)
<i>L. maritimum</i> (Hornsch) Hampe	E, T	Acrocárpico	Neotropical	AM, AP, AR, BA, BO, DC, CA, ME, TA, SU, VA, YA, ZU	Cojines	1781, 1844, 1909, 1923, 1969
<i>L. subobtusifolium</i> (Broth.) Allen	E	Íd.	Disyunta	CA	Íd.	1833, 1892
Leucomiaceae						
<i>Leucomium strumosum</i> (Hornsch.) Mitt.	E	Pleurocárpico	Pantropical	AM, AR, BO, MI, SU, ZU	Tapete	1778, 1964
<i>Rhynchosydes flexuosa</i> (Sull.) Müll. Hal.	MD	Íd.	Neotropical	DC	Íd.	1915, 1937, 1966
Meteoriaceae						
<i>Pilotrichella flexilis</i> (Hedw.) Angstrom	E	Íd.	Íd.	AR, BA, BO, CA, DC, LA, FA, ME, MI, MO, PO, TA, TR, VA, YA, ZU	Abanico	1802, 1855, 1862, 1980
<i>Squamidium leucotrichum</i> (Taylor) Broth.	E	Íd.	Íd.	AM, AR, BO, CA, DC, FA, LA, ME, MO, NE, PO, SU, TA, TR, YA, ZU	Colgante	1756, 1759, 1777, 1794, 1838, 1912, 1983, 1996 ^a , 1999
Mniaceae						
<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Harv.) T. J. Kop.	E	Acrocárpico	Íd.	AR, BA, BO, DC, MI, ME, TA	Tapete	1829
Neckeraceae						
<i>Isodrepanium lentulum</i> (Wilson) E. Britton	E	Pleurocárpico	Íd.	AR, BO, DC, MI, ME, PO, SU, TA, ZU	Abanico	1800, 1810, 1820, 1826, 1831, 1906, 1921, 1950, 1968
<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reichardt	Epifita	Íd.	Íd.	AM, AP, AR, BA, BO, CA, DC, DA, FA, LA, ME, MI, MO, PO, SU, YA, ZU	Íd.	1988, 1989B

Tabla 1. Continuación.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número colección (Morales T. et al.)
<i>Porotrichum longirostre</i> (Hook.) Mitt.	E	Pleurocárpico	Neotropical	AR, BO, DC, FA, LA, ME, TA, TR, ZU.	Dendroide	1757,
<i>P. mutabile</i> Hampe	E	Íd.	Íd.	CA, FA, ME, MI, TR, VA	Íd.	1856
<i>Porotrichum</i> sp.	E	Íd.		-	Íd.	1865
Orthotrichaceae						
<i>Macromitrium cirrosium</i> (Hedw.) Brid.	E, MD	Acrocárpico	Íd.	AM, AR, BO, DC, FA, ME, MO, SU, TA	Césped bajo	1841, 1853, 1919
<i>Schlotheimia jamesonii</i> (Arn.) Brid.	E	Íd.	Íd.	DC, MI	Íd.	1780
Phyllogoniaceae						
<i>Phyllogonium fulgens</i> (Hedw.) Brid.	E	Pleurocárpico	América Tropical y subtropical	AR, BO, CA, DC, LA, ME, TA, TR, YA, ZU	Colgante	1927
<i>P. viride</i> Brid.	E	Íd.	América Tropical y subtropical		Íd.	1771
Pilotrichaceae						
<i>Callicostella pallida</i> (Hornsch.) Angström	E	Íd.	Neotropical	AM, AR, BO, MO	Tapete	1772, 1976
<i>Cyclodictyon albicans</i> (Hedw.) Kuntze	E	Íd.	Íd.	AN, DC, SU, TA, ZU	Íd.	1739, 1741, 1979A
<i>C. varians</i> (Sull.) Kuntze	E	Íd.	Íd.	CA	Íd.	1977
<i>Hypnella leptorrhyncha</i> (Hook. & Grev.) A. Jaeger	E	Íd.	Íd.	AR, BO, DC, ME, SU, YA.	Íd.	1917, 1936
<i>H. pilijera</i> (Hook. f & Wilson) Jaeger	E	Íd.	Íd.	VA, BO, TR	Íd.	1846
<i>Leptodiplidium portoricense</i> (Müll. Hal) Crum & Steere	E	Íd.	Íd.	AR, FA, GU, VA, YA	Íd.	1858

Tabla 1. Continuación.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número colección (Morales T. et al.)
<i>Lepidopilum longifolium</i> Hampe	E	Pleurocárpico	Neotropical-Andes tropicales	AR, FA, GU, VA, YA	Tapice	1951
<i>Pilorichium</i> sp.	E	Íd.		-	Trama	1904
<i>Stenodictyon pallidum</i> H.A. Crum & Steere	E	Íd.	Neotropical	AM, AR	Tapete	1918, 1917A
<i>Thamniopsis undata</i> (Hedw.) Buck	E	Íd.	Íd.	AM, AR, BO, DC, ME, MO, PO, TA, ZU	Íd.	1832, 1894, 1907, 1932
<i>Trachyxiophium guadalupense</i> (Spreng.) Buck	E	Íd.	Íd.	AR, BO, DC, ME, MI, TA, YA	Íd.	1978A
Polytrichaceae						
<i>Pogonatum procerum</i> (Lindb.) Schimp.	T	Acrocárpico	América Tropical y subtropical	AR, BO, DC, FA, LA, ME, TA, TR, ZU	Césped alto	1747, 1785
<i>P. tortile</i> (Sw.) Brid.	T	Íd.	Neotropical	ME, MO	Íd.	1764, 1791
Pterobryaceae						
<i>Pterobryon densum</i> Hornsch.	E	Pleurocárpico	Íd.	ME	Dendroide	1758
Rhizogoniaceae						
<i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt.	E	Acrocárpico	Pantropical	AM, AP, AR, BA, BO, CA, DC, FA, LA, ME, PO, TA, TR, VA, YA, ZU	Césped alto	1788, 1908, 1972
Sematophyllaceae						
<i>Acroporium pungens</i> (Hedw.) Broth	E	Pleurocárpico	Neotropical	AM, AR, BO, CA, DC, FA, MI, TA, SU, YA, ZU	Tapete	1854, 1870, 1899, 1947, 1961, 1910B
<i>Sematophyllum galipense</i> (Müll. Hal.) Mitt.	E	Íd.	Pantropical	AM, AR, DC, ME, MI, SU, PO	Íd.	1776,

Tabla 1. Continuación.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número colección (Morales T. <i>et al.</i>)
<i>S. subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton	E	Pleurocárpico	Cosmopolita	AM, AP, AR, BA, BO, CA, DA, DC, FA, ME, MI, MO, PO, SU, TA, TR, YA, ZU	Tapete	1824
<i>S. subsimplex</i> (Hedw.) Mitt.	E	Íd.	Neotropical	AM, AN, AP, AR, BA, BO, CA, DA, DC, FA, MI, MO, PO, SU, VA, ZU	Íd.	1750, 1845, 1930, 1938
<i>Trichosteleum sentosum</i> (Sull.) Jaeger	E	Íd.	Íd.	BO, CA, SU, TR	Íd.	1839, 1847
Thuidiaceae						
<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.	E	Íd.	Íd.	DC, CA, ME, MO	Trama	1834

E = Epífita, T = Terrícola, MD = Material en descomposición, H. foliosa = Hepática talosa, H. talosa = Hepática talosa, AM = Amazonas, AP = Apure, AN = Anzoátegui, AR = Aragua, BA = Barinas, BO = Bolívar, DC = Distrito Capital, CA = Carabobo, DA = Delta Amacuro, FA = Falcón, GU = Guárico, LA = Lara, MI = Miranda, MO = Monagas, ME = Mérida, NE = Nueva Esparta, PO = Portuguesa, SU = Sucre, TA = Táchira, TR = Trujillo, TU = Trujillo, VA = Vargas, ZU = Zulia, YA = Yaracuy, Íd. = Ídem, * = Nuevo registro.

Tabla 2. Especies de hepáticas colectadas en el Parque Nacional Yurubí, estado Yaracuy.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número de colección (Morales, T. <i>et al.</i>)
Calyptogeiaceae						
<i>Calyptogea peruviana</i> Nees	E	H.f.	Neotropical	AM, BO, DF, MI	Tapete	1787
Fossombroniaceae						
<i>Fossombronia porphyrorhiza</i> (Nees) Prosk.	E	Íd.	Íd.	MI	Íd.	1751, 1783
Herbertaceae						
<i>Herbertus pensilis</i> Spruce	MD	Íd.	Íd.	AM, BO, DC, SU	Césped	1885
<i>Herbertus</i> sp.	E	Íd.	-	-	Íd.	1850
Frullaniaceae						
<i>Frullania</i> sp.	E	Íd.	-	-	Tapete	1999A
Lejeuneaceae						
<i>Acanthocoleus aberrans</i> (Lindenb. & Gottsche) Kruijt	E	Íd.	Pantropical	AR, DC	Íd.	1760,
<i>Archilejeunea parviflora</i> (Nees) Stephani	E	Íd.	Neotropical	AM, DA, DC, MI, VA	Íd.	1754, 1891, 1934
<i>Bryopteris filicina</i> (Sw.) Nees	E	Íd.	Íd.	AR, BO, CA, DC, LA, ME, MI, PO, SU, TA, TR, YA, ZU	Abamico	1745, 1746, 1763, 1815, 1994
<i>Ceratolejeunea cornuta</i> (Lindenb.) Schiffner	E	Íd.	Íd.	AM, AP, AR, BO, CA, FA, LA, MI, SU, TA, YA, ZU	Tapete	1949
<i>Cheilojeunea trifaria</i> (Reinw., Blume & Nees) Mizut.	E	Íd.	Pantropical	AM, BO, DC, MI	Íd.	1795
<i>Colura tenuicornis</i> (A. Evans) Stephani	E	Íd.	Íd.	AM, AR, BO, YA	Íd.	1935
<i>C. tortifolia</i> (Mont. & Nees) Trevis.	E	Íd.	Neotropical	AM	Íd.	1766
<i>Cyclojeunea peruviana</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	E	Íd.	Íd.	ME, ZU, YA.	Íd.	1861, 1959
<i>Diplastolejeunea brunnea</i> Stephani	E	Íd.	Íd.	AM, DC, ME, VA	Íd.	1995A

Tabla 2. Continuación.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número de colección (Morales, T. et al.)
<i>D. cavifolia</i> Stephani	E	H.f.	Pantropical	DC	Tapete	1786
<i>D. pellucida</i> (C.F.W. Meissn.) Schiffner	E	Íd.	Neotropical	BO, DA, LA, YA, ZU	Íd.	1803, 1804, 1805, 1807, 1813, 1817, 1926B
<i>Drepanolejeunea bidens</i> Stephani	E	Íd.	Íd.	BO, ME, MI	Íd.	1959B
<i>D. campanulata</i> (Spruce) Stephani	E	Íd.	América Tropical y Subtropical	BO	Íd.	1926A, 1959A
<i>D. mosenii</i> Bischl.	E	Íd.	Neotropical	MI, YA, ZU	Íd.	1975 ^a , 1995
<i>D. orthophylla</i> Bischl.	E	Íd.	Íd.	AM, BO, YA	Íd.	1808
<i>Lejeunea setiloba</i> Spruce	E	Íd.	Íd.	DC	Íd.	1819, 1843
<i>Lejeunea</i> sp.	E	Íd.	-	-	Íd.	1782, 1797, 1806, 1812, 1818, 1992
<i>Microlejeunea acutifolia</i> Stephani	E	Íd.	Íd.	YA	Íd.	1889, 1902A
<i>Microlejeunea</i> sp.	E	Íd.	-	-	Íd.	1910A
<i>Odontolejeunea decedentata</i> (Spruce) Stephani	E	Íd.	Íd.	AR, MI, ZU	Íd.	1946
<i>O. lunulata</i> (F. Weber) Schiffner	E	Íd.	Antiatlántica	AM, BO, CA, DA, DC, LA, ME, MI, PO, SUYA, ZU	Íd.	1779, 1789, 1792, 1872, 1873, 1926, 1953, 1975
<i>Prionolejeunea</i> sp.	E	Íd.	-	-	Íd.	1946A
<i>Prionolejeunea mucronata</i> (Sande Lac.) Steph.	E	Epifila	Sin localidad (Dauphin et al. 2008)	Sin localidad (Dauphin et al. 2008)	Íd.	1975B
<i>Taxilejeunea lusoria</i> (Lindenb. & Gottsche) Schiffner	E	Íd.	Neotropical	AM	Íd.	19990

Tabla 2. Continuación.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número de colección (Morales, T. et al.)
<i>T. pterigonia</i> (Lehm. & Lindenb.) Schiffner	E	H.f.	Neotropical	AM, AR, CA, BO, DC	Tapete	2000
<i>T. obtusangula</i> (Spruce) A. Evans	E	Íd.	Íd.	CA	Íd.	1822
<i>Taxilejeunea</i> sp.	E	Íd.	-	-	Íd.	1984, 1911B, 1902B, 1981 ^a , 1889A
<i>Xylojeunea crenata</i> (Mont.) X.-L. He & Grollé	E	Íd.	Íd.	AM, BO, ZU	Íd.	1860
Lepidoziaceae						
<i>Bazzania hookeri</i> (Lindenb.) Trevis.	E	Íd.	Íd.	AM, BO, DC, ME, ZU	Trama	1900
<i>B. pallida-virens</i> (Steph.) Fulford	E	Íd.	Íd.	AM, BO	Íd.	1849
<i>Telaranea nematodes</i> (Austin) M. Howe	E	Íd.	Pantropical	AM, BO, ME, TA, ZU	Íd.	1814, 1911A
Lophocoleaceae						
<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	E	Íd.	Cosmopolita	AR, DC, MI, VA	Tapete	1978, 1979
Marchantiaceae						
<i>Dumortiera hirsuta</i> (Sw.) Nees	T	H.t.	Íd.	AR, DC, CO, VA, YA, ZU	Íd.	1940, 1963
<i>Marchantia</i> sp.	T	Íd.	-	-	Íd.	1752
Metzgeriaceae						
<i>Metzgeria ciliata</i> Raddi	E	Íd.	Pantropical	AM, AR, DC, MI, VA	Íd.	1984A, 1998
Monocleaceae						
<i>Monoclea gotschei</i> Lindb.	T	Íd.	Íd.	AR, DC, LA	Íd.	1769
Pallaviciniaceae						
<i>Symphogyna brongniartii</i> Mont.	E, T	Íd.	Neotropical	DC, ZU	Íd.	1790, 1941, 1965
Plagiogchilaceae						

Tabla 2. Continuación.

Familia/especie	Sustrato	Hábito	Distribución	Distribución en Venezuela	Forma de vida	Número de colección (Morales, T. et al.)
<i>Plagiochila</i> sp.	E	H.f.	-	-	Abanico	1749, 1762, 1767, 1768, 1770, 1798, 1799, 1801, 1811, 1821, 1827, 1837, 1864, 1884, 1897, 1928, 1929, 1944, 1954, 1971, 1989
Porellaceae						
<i>Porella swartziana</i> (F. Weber) Trevis.	E	Íd.	Neotropical	DC, PO	Tapete	1859, 1981A
Radulaceae						
<i>Radula mexicana</i> Lindenb. & Gottsche ex Gottsche	E	Íd.	América tropical y subtropical	Reportada por Yamada (1982) para Vzla.	Íd.	1863, 1955
<i>R. gottscheana</i> Taylor	E	Íd.	Neotropical	AR, BO, YA	Íd.	1874
<i>R. jamesonii</i> Taylor	E	Íd.	Íd.	YA	Íd.	1869
Trichocoleaceae						
<i>Trichocolea brevifissa</i> Stephani	E	Íd.	Íd.	AR, VA	Trama	1886, 1902, 1910, 1958
<i>T. tomentosa</i> (Sw.) Gottsche	E	Íd.	Íd.	BO, ZU	Íd.	1840, 1914, 1972, 1954A

E = Epífita, MD = Material en descomposición, H.f. = Hepática foliosa, H.t. = Hepática talosa, AM = Amazonas, AP = Apure, AN = Anzoátegui, AR = Aragua, BA = Barinas, BO = Bolívar, DC = Distrito Capital, CA = Carabobo, DA = Delta Amacuro, FA = Falcón, GU = Guárico, LA = Lara, MI = Miranda, MO = Monagas, ME = Mérida, NE = Nueva Esparta, PO = Portuguesa, SU = Sucre, TA = Táchira, TR = Trujillo, TU = Trujillo, VA = Vargas, ZU = Zulia, YA = Yaracuy, Íd. = ídem, * = nuevo registro.

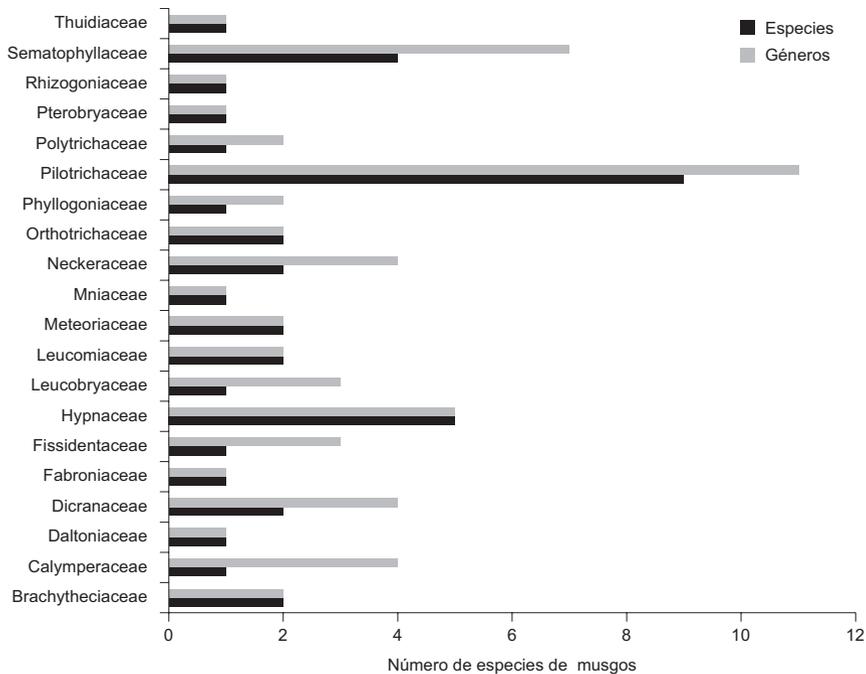


Fig. 3. Riqueza específica y genérica de musgos colectados en el Parque Nacional Yurubí, estado Yaracuy.

El género *Syrrhopodon* perteneciente a las Calymperaceae resultó ser el más diverso con cuatro especies, mientras que se encontraron tres especies para los géneros *Fissidens* (Fissidentaceae), *Leucobryum* (Leucobryaceae), *Porotrichum* (Neckeraceae), *Cyclodyction* (Pilotrichaceae) y *Sematophyllum* (Sematophyllaceae).

En lo referente a las hepáticas, la familia Lejeuneaceae con un total de 15 géneros y 28 especies, resultó ser la más frecuente seguida muy de lejos por la familia Lepidoziaceae, con dos géneros y tres especies, finalmente Radulaceae con un género y tres especies (Fig. 4). Estos resultados concuerdan con lo registrados para los bosques tropicales, donde Frullaniaceae y Plagiochilaceae, junto a los tres taxa antes mencionados, son las familias más abundantes (Gradstein & Pócs 1989).

La familia Lejeuneaceae, fue la más diversa en cuanto a número de géneros y especies, hecho que coincide con los obtenidos en diversos trabajos brioflorísticos en la región de la Cordillera de la Costa venezolana (Morales *et al.* 2008; Morales & Moreno 2010; Morales 2010), y en otros países de América Tropical (Dauphin 1999; Gradstein *et al.* 2001; Merwin *et al.* 2001; Acebey *et al.* 2003; Fernandes & Athayde 2008). De acuerdo con Florschütz-De Waard & Bekker (1987), el pequeño tamaño de las especies de Lejeuneaceae junto con su habilidad para entremezclarse con otras especies de briófitos, pueden ser factores que expliquen su dominancia en diferentes tipos de hábitats.

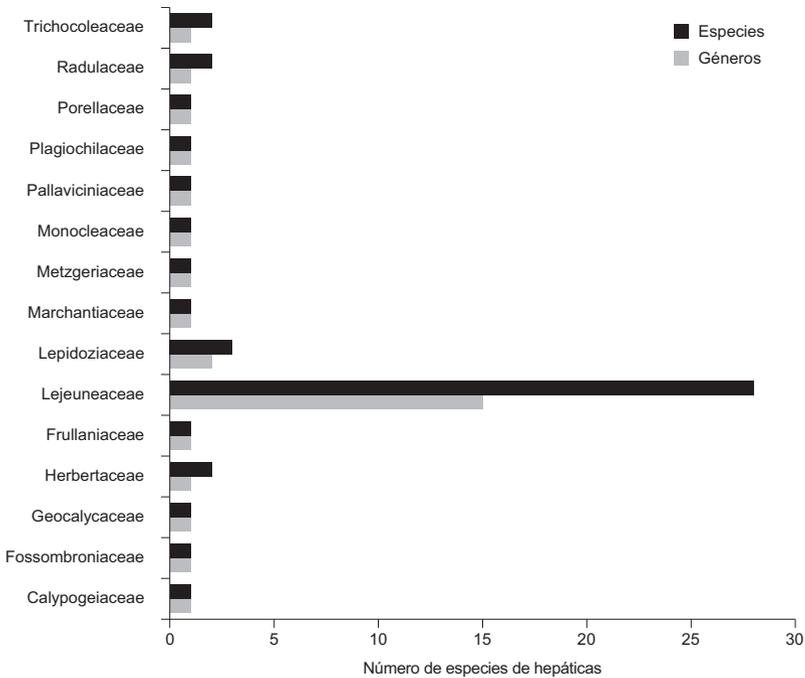


Fig. 4. Riqueza específica y generica de hepáticas colectadas en el Parque Nacional Yurubí, estado Yaracuy.

Los géneros de hepáticas con mayor número de especies fueron *Drepanolejeunea* (cuatro), *Diplasiolejeunea*, *Taxilejeunea* y *Radula* con tres especies cada uno.

Respecto a la distribución altitudinal de los briófitos del Parque Nacional Yurubí, se presentan dos rangos con el mayor número de especies, uno de 800 a 1000 y otro de 1800 a 1900 m snm (Fig. 5). De acuerdo con Gradstein & Pócs (1989), Frahm *et al.* (2003) y Nakanishi (1999), es de esperar un incremento en la abundancia y riqueza de especies con la altitud, atribuida fundamentalmente al aumento de la humedad del aire y disminución de la temperatura. Cabe señalar que el comportamiento de la brioflora del Parque Nacional Yurubí, en cuanto a su distribución altitudinal, es similar a lo registrado en la literatura.

Mediante el uso de briófitos como indicadores de zonación altitudinal se ubica el área de estudio dentro un bosque tropical submontano, por la presencia de *Bryopteris filicina*, *Monoclea gottschei*, *Mittenothamnium reptans*, *Pyrrhobryum spiniforme*, y varias especies *Bazzania* spp., *Metzgeria* spp., *Symphogyna* spp., *Squamidium* spp.; *Thuidium* spp. (Frahm & Gradstein 1991; Gradstein *et al.* 2001).

En cuanto al hábito de los briófitos inventariados, se registró un dominio de los musgos pleurocárpicos con el 69,5% de las especies, sobre un 30,5% de especies acrocárpicas. En las hepáticas, el hábito folioso representó el mayor número de especies con 89%, seguido del taloso con un 11%.

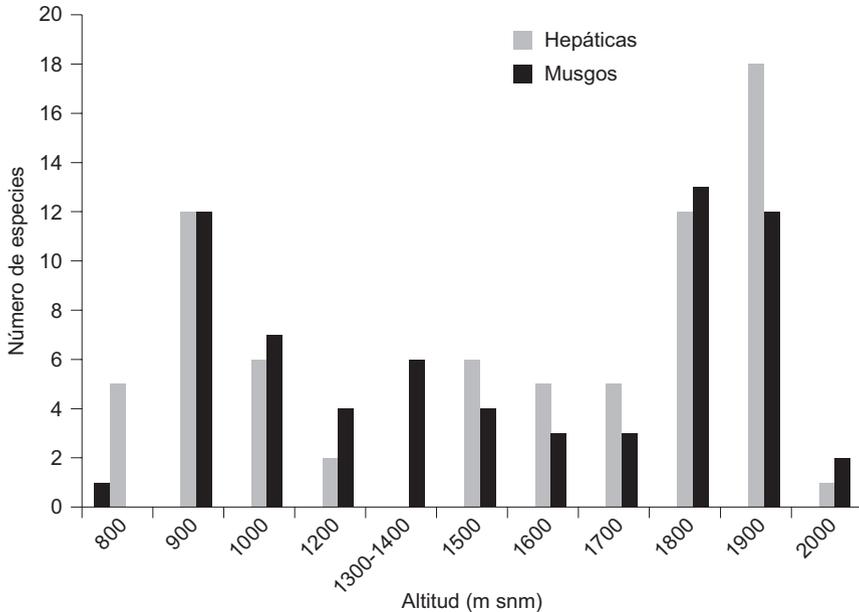


Fig. 5. Distribución altitudinal de la brioflora inventariada en el Parque Nacional Yurubí, estado Yaracuy.

De los tres sustratos inventariados, se registró con mayor dominancia al corticícola con un 71%, tanto en musgos como en hepáticas, seguido del epífilo (16%) el cual fue exclusivo de las hepáticas y finalmente el terrícola (13%) (Fig. 6). El elevado número de especies corticícolas era esperado, dado la gran disponibilidad de este tipo de sustrato. Tal y como lo indican Frahm *et al.* (2003), en los bosques tropicales la heterogeneidad florística ofrece variados tipos de corteza, con un pH que oscila entre 4 y 6, lo cual ofrece un sustrato propicio para la diversificación y establecimiento de briófitos epífitos.

En la región existe una abundante colonización, tanto de musgos como de hepáticas, por el sustrato epífítico, lo que concuerda con las observaciones de Pócs (1982), quien explica el comportamiento de los briófitos epífitos en los bosques tropicales, como un sistema que intercepta de manera eficiente el agua, haciendo innecesario mantener contacto físico o químico directo con el suelo. Frahm *et al.* (2003) subrayan que la alta cantidad de briófitos epífitos es un carácter especial de los bosques tropicales como un resultado directo de la alta humedad y períodos más largos de luz. En general, los resultados obtenidos en esta investigación, en cuanto a briófitos epífitos, coinciden con los hallados en inventarios realizados en ambientes similares, en otros países del trópico americano (Rezende & Lobato 2006).

Gradstein *et al.* (2001) indican que las especies de briófitos epífitos constituyen la mayor parte de la brioflora tropical, y estos en su mayoría se ubican en

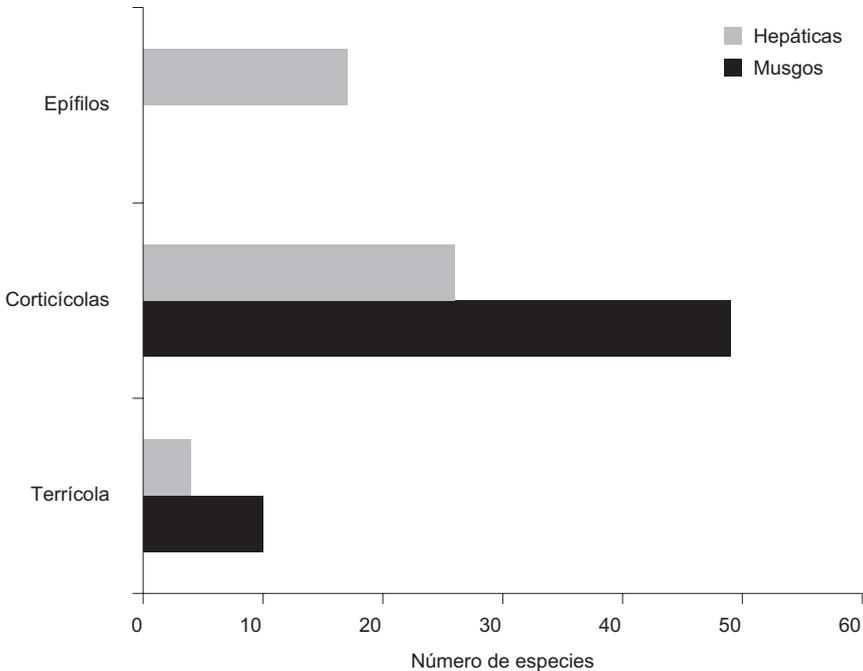


Fig. 6. Principales sustratos colonizados por la brioflora del Parque Nacional Yurubí, estado Yaracuy.

lugares sombríos (epífitas de sombra), y en lugares soleados o expuestos (epífitas de sol). Tales especies se conocen como “especialistas”. Otras especies se pueden ubicar en ambos ambientes (epífitas generalistas). En el Parque Nacional Yurubí se encontraron 13 epífitas de sombra: *Leucobryum martianum*, *Sematophyllum subsimplex*, *Syrrhopodon incompletus*, *Archilejeunea parviflora*, *Vesicularia vesicularis*, *Bryopteris filicina*, *Phyllogonium viride*, *Leucomium strumosum*, *Prionolejeunea* spp., *Neckera* spp. *Fissidens* spp., *Lophocolea* spp. y *Trichocolea* spp.

Se registraron 12 epífitas de sol: *Adelothecium bogotense*, *Acroporium pungens*, *Holomitrium arboreum*, *Syrrhopodon parasiticus*, *Isodrepanium lentulum*, *Macromitrium* spp., *Trichocolea* spp., *Cyrto-hypnum* spp. *Frullania* spp., *Diplasiolejeunea* spp., *Schlotheimia* spp., *Herbertus* spp. Se reconocieron 13 epífitas generalistas, *Acroporium pungens*, *Neckeropsis undulata*, *Odontolejeunea lunulata*, *Sematophyllum subsimplex*, *Porella swartiana*, *Ceratolejeunea* spp., *Cheilo-lejeunea* spp., *Bazzania* spp., *Drepanolejeunea* spp., *Radula* spp., *Metzgeria* spp., *Squamidium* spp. y *Plagiochila* spp.

Según Gradstein (1992) las epífitas de sombra son las primeras especies en desaparecer en caso de perturbaciones del hábitat, por lo tanto estas especies pueden ser usadas como bioindicadores. En esta investigación si se suma el número de géneros con especies generalistas al de especialistas de sol (13+12) y al

de especialistas de sombra (13+13) se observa un resultado muy similar. En este sentido, dado que el número de briófitos especialistas (epífitos sol y sombra) y generalistas reportados en este estudio es similar, no podría hablarse con propiedad de una tendencia clara de cambios de hábitat.

En cuanto a las formas de vida se registraron los siguiente tipos: tapete, trama, césped (alto y bajo) abanico, cojín, dendroide, colgante (Tabla 1, 2). Resultó predominante la forma tapete (54%), seguida por césped bajo (12%), trama (9%) y finalmente, césped alto y abanico ambos con un 6%, respectivamente (Fig. 7). Según Mägdefrau (1982) y Gimingham & Birse (1957) las formas de vida están directamente relacionadas con la disponibilidad de luz y humedad en el ambiente. De acuerdo con Frahm *et al.* (2003) y Gradstein & Sporn (2010) el tipo tapete, reduce efectivamente la exposición atmosférica, por lo que son eficientes almacenadores de agua, siendo característicos de hábitats sujetos a desecación ocasional, como por ejemplo, superficies lisas o rugosas de las cortezas de los árboles. El tipo césped se relaciona con ambientes secos, ya que soportan condiciones de estrés hídrico, debido al hecho de que pueden captar agua a través de sus gametófitos aglomerados apicalmente y conducirla por capilaridad al resto de la planta (Mägdefrau 1982).

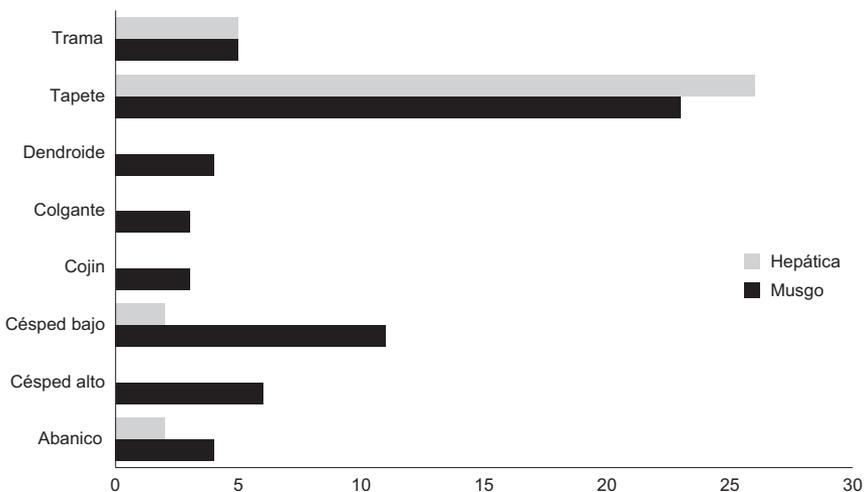


Fig.7. Formas de vidas presentes en el inventario de la brioflora del Parque Nacional Yurubi, estado Yaracuy.

El tipo trama, siempre se relaciona con ambientes con alta disponibilidad de humedad atmosférica (Bates 1998). Conforme a los criterios de Gradstein *et al.* (2001) y Kürschner *et al.* (1999), las formas de vida reportadas en el Parque Nacional Yurubí, describen en general la vegetación briofítica de un bosque submontano siempreverde *per se*.

De acuerdo con los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2003), de las 107 especies de briófitos registradas en este estudio, sólo se pueden considerar bajo algún grado de amenaza a los siguientes taxones: *Dicranella angustifolia* como “En Peligro” (EN), *Leucobryum subobtusifolium* y *Lepidopilum longifolium*, ambas como “Vulnerables” (VU).

Se encontró que un 27% del total de las muestras obtenidas, presenta escasos registros en nuestro país, valga decir, en uno a dos estados. Tal es el caso de: *Pogonatum procerum*, *Cyclodictyon varians*, *Schlotheimia jamesonii*, *Rhynchostegiopsis flexuosa* y *Syrrophodon tortilis*, y las hepáticas: *Taxilejeunea lusoria*, *Colura tortifolia* y *Drepanolejeunea campanulata*. Todas las especies antes citadas, han sido registradas como poco frecuentes o raras en diferentes catálogos y briofloras de América Latina (Churchill *et al.* 2000; Gradstein *et al.* 2001; Gradstein & Costa 2003; Tropicos.org 2013). Tomando en cuenta los resultados de esta investigación y la información existente a la fecha en nuestro país, se incluirá a todas estas especies en la categoría de “Casi Amenazadas” (NT). El resto de las especies registradas en este estudio posee una amplia distribución en el territorio nacional.

Del total de especies (Tabla 1, 2), el 82% representa adiciones a la brioflora del estado Yaracuy. Se encontraron tres nuevos registros para la flora de Venezuela en el Parque Nacional Yurubí, los cuales fueron depositados en el Herbario Nacional de Venezuela, éstos son: *Radula jamesonii* (Radulaceae) (Fig. 8), descrita e ilustrada por Yamada (1982), recolectada en la cumbre sendero del Tigre 10°24,8' N 68°48,8' O a 1900 m snm. *Microlejeunea acutifolia* (Lejeuneaceae) (Fig. 9), descrita e ilustrada por Bischler *et al.* (1963) y Gradstein & Costa (2003), recolectada en las siguientes coordenadas 10°24,27' N 68°48,03' O a 1500 m snm. *Mittenothamnium scalpellifolium* (Hypnaceae) (Fig. 10), descrita e ilustrada por Sharp *et al.* (1994) y Churchill & Linares (1995) y por Buck (1998) como *Taxiphyllum scalpellifolium*. Se colectó vía Cocorote-Aroa, 795 m snm.

Como se observa en la Fig. 11, el mayor porcentaje de los briófitos registrados en esta investigación corresponde a la distribución Neotropical, tanto para las hepáticas (27,03%) como para los musgos (55,14%), seguida de Pantropical (8%) en igual porcentaje para ambos grupos. Estos resultados son similares a los reportados por Tan & Pócs (2000).

En el caso particular de los musgos neotropicales y de la Cordillera de la Costa venezolana, las evidencias apuntan a una distribución continental amplia y continua, que va a través de Centroamérica, pasando por las Antillas hasta la parte norte de Sur América (Robinson 1986; Delgadillo 1998).

Los resultados de esta investigación concuerdan con las observaciones hechas por Gradstein *et al.* (2001), Richards (1954) y Pócs (1982), quienes atribuyen la diversidad de briófitos en los trópicos a la variedad de microclimas y microhábitats presentes en este tipo de ecosistemas.

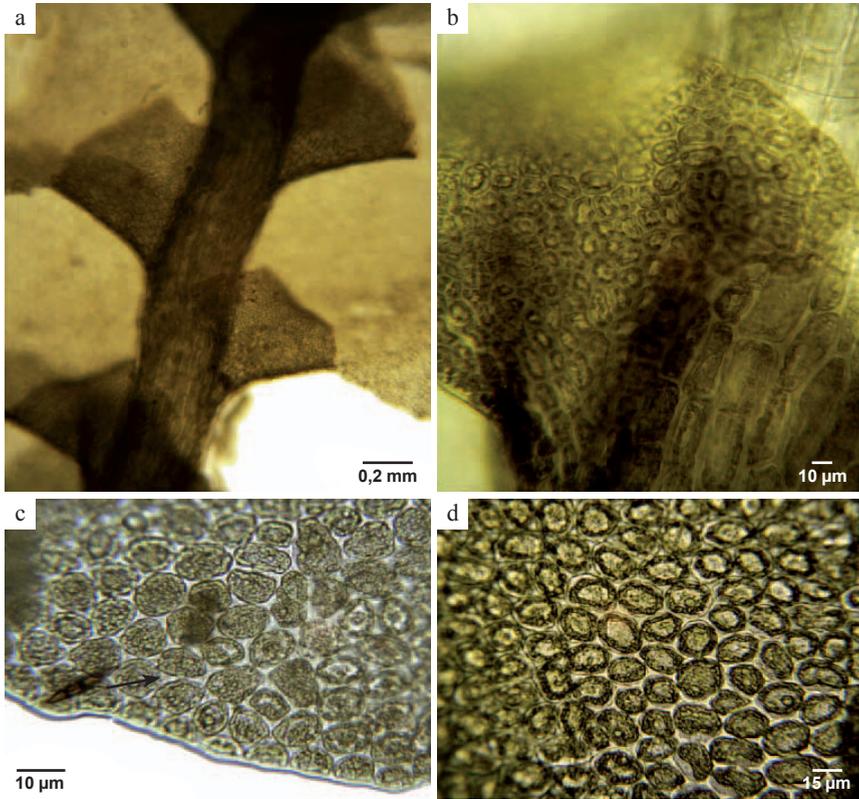


Fig. 8. *Radula jamesonii*. **a.** Hábito (4X). **b.** Detalle del lóbulo del anfigastro, merofito y células del lóbulo, mostrando trígonos radiados (10X). **c.** Detalle de las células y trígonos de la parte apical de la lámina (40X). **d.** Detalle de las células y trígonos de la parte basal de la lámina (40X).

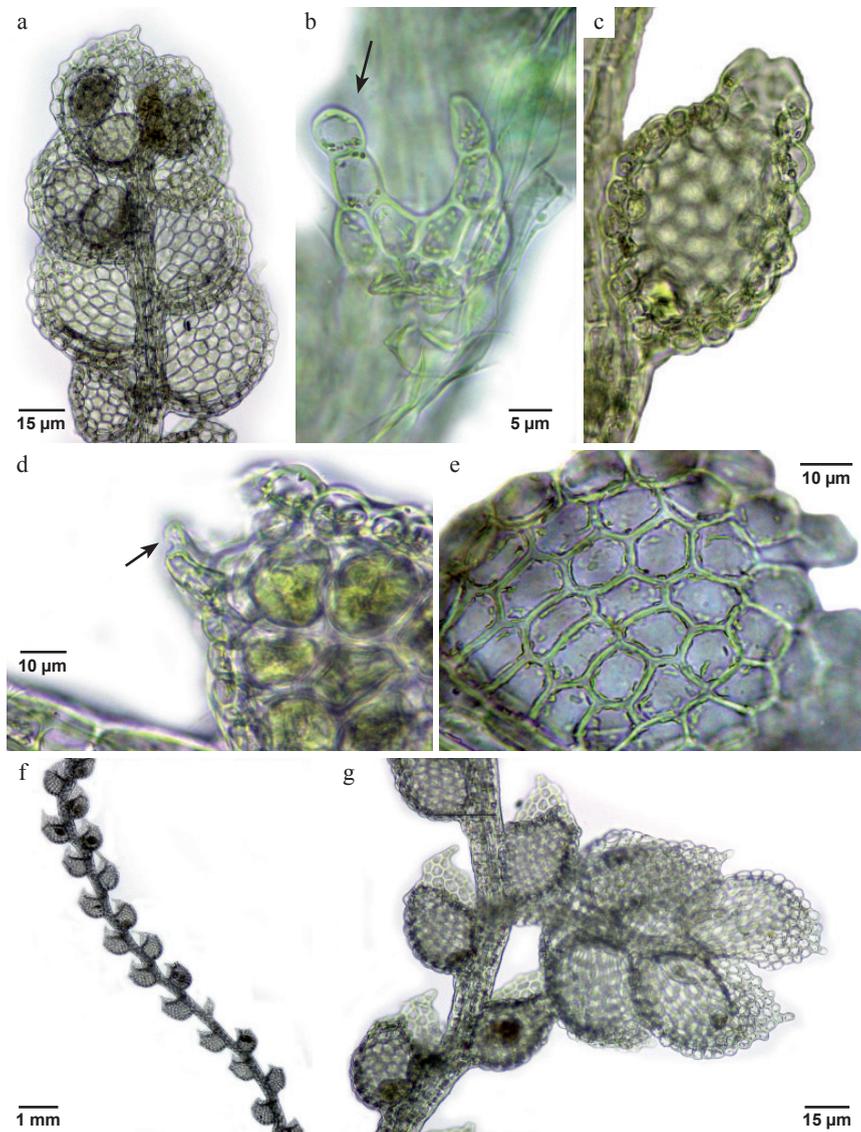


Fig. 9. *Microlejeunea acutifolia*. **a.** Rama anteridial (40X). **b.** Detalle del anfigastro (40X). **c.** Lobo y lóbulo, haciendo énfasis en los márgenes del lobo (10X). **d.** Detalle de un diente apical del lóbulo (40X). **e.** Detalle de las células de la hoja (10X). **f.** Hábito (10X). **g.** Hábito mostrando rama anteridial lateralmente (40X).

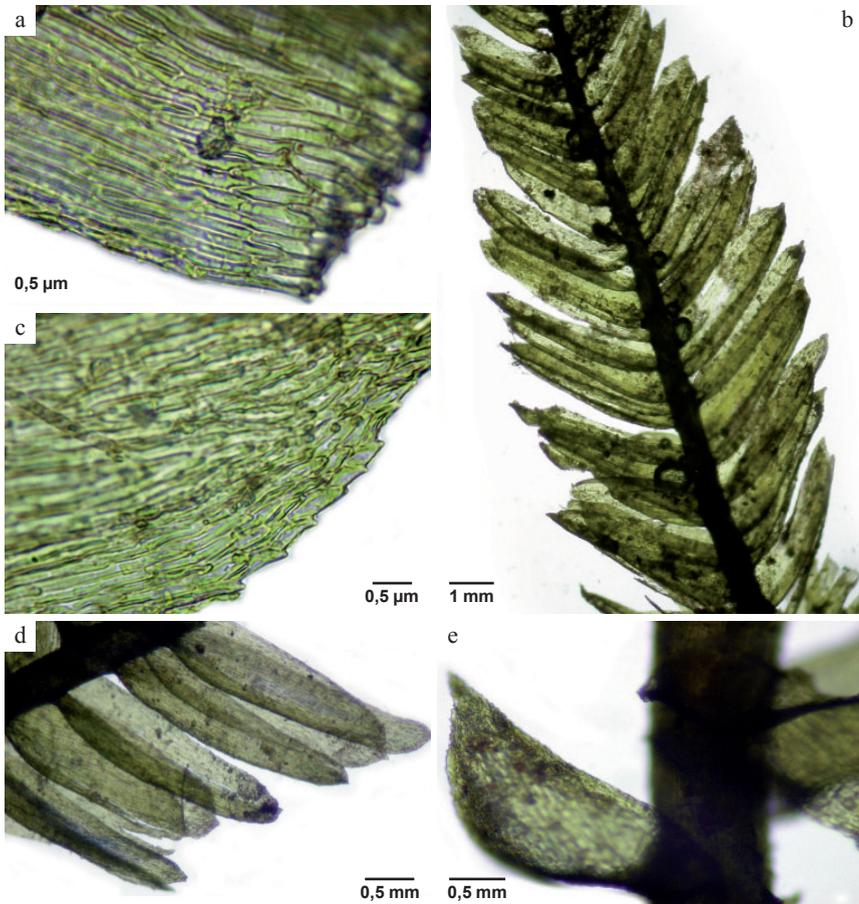


Fig. 10. *Mittenothamnium scalpellifolium*. **a.** Células de la base (40X). **b.** Porción del tallo (4X). **c.** Ápice proruloso de la hoja (40X). **d.** Hojas de las ramas (10X). **e.** Hojas del tallo (10X).

CONCLUSIONES

En el Parque Nacional Yurubí predominan los musgos en vez de las hepáticas, una situación característica de los bosques submontanos. La mayoría de las especies de briófitos registrados en este trabajo son de distribución neotropical. Se puede concluir que en general, la brioflora del Parque Nacional Yurubí no está actualmente en situación de vulnerabilidad. No obstante, el Parque se encuentra expuesto a la intervención humana, seguramente el factor que más influye en la pérdida de la diversidad de briófitos adaptados al área, como consecuencia de las

frecuentes actividades de tala y quema en los ecosistemas boscosos cercanos a la periferia del Parque.

Se recomienda que este Parque sea vigilado y monitoreado permanentemente, para evitar que se hagan efectivas las amenazas siempre latentes en cuanto a la supervivencia de las especies de briófitos y de la vegetación en general.

AGRADECIMIENTOS

A PROVITA por el financiamiento recibido en el marco de las becas Iniciativa de Especies Amenazadas (IEA); al personal de la oficina de INPARQUES, ubicada en el Parque Recreativo “Leonor Bernabó” en San Felipe, Yaracuy y al Sr. Delvis Romero por su compañía y apoyo durante las actividades de campo.

BIBLIOGRAFIA

- Acebey, A., R. Gradstein & T. Krömer. 2003. Species richness and habitat diversification of bryophytes in the submontane rain forest and fallows of Bolivia. *J. Trop. Ecol.* 19: 9-18.
- Aguirre, J. & J. Rangel. 2007. Amenazas a la conservación de las especies de musgos y líquenes en Colombia. Una aproximación inicial. *Caldasia* 29(2): 235-262.
- Allen, B. 1994. Moss flora of Central America Part. 1 Sphagnaceae–Calymperaceae. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 49: 1-235.
- Allen, B. 2002. Moss flora of Central America Part. 2. Encalyptaceae–Orthotrichaceae. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 90: 1-685.
- Aristeguieta, L. & W. Vareschi. 1955. Aspectos botánicos del estado Yaracuy. Consejo de Bienestar Rural, Caracas.
- Bates, J. 1998. Is “life form” a useful concept in bryophyte ecology? *Oikos* 82: 223-237.
- Bartram, E. 1953. Páramo mosses of Venezuela and Colombia collected by A.G.H. Alston. *Bryologist* 56: 165-168.
- Bermúdez, I. 1978. Contribución al estudio de los musgos de la región nor-oriental de Venezuela. I. *Revista Fac. de Agron.* 9(4): 5-38.
- Biodiversitas. Enero 2013. <http://www.biodiversitas.org.br/listasmg/consulta.asp?categoria=&especie=2&familia=&grupo>
- Bischler, H., C. Bonner & H. Miller. 1963. The genus *Microlejeunea* Steph. in Central and South America. *Nova Hedwigia* 5: 359-411.
- Buck, W. 1998. Pleurocarpous mosses of the West Indies. *Mem. New York Bot. Gard.* 82: 1-400.
- Buck, W. & B. Goffinet. 2000. Morphology and classification of mosses In: Shaw, A.J. & B. Goffinet (eds.). *Bryophyte biology*, pp. 71-123. Cambridge University Press, Cambridge.
- Calzadilla, E., C. Aldana & S. Churchill. 2010. Bolivia Ecológica. Las Briofitas.

- Nº 59 Centro de Ecología Difusión, Simón I. Patiño.
- Churchill, S. & E. Linares. 1995. *Prodromus Bryologiae Novo Granatensis*. Introducción a los musgos de Colombia. Biblioteca José Jerónimo Triana. Tomos I y II. Instituto de Ciencias Naturales de Colombia. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Churchill, S., D. Griffin & J. Muñoz. 2000. Checklist of the mosses of the tropical Andean countries. *Ruizia* 17: 1-206.
- Crandall-Stotler, B. & R. Stotler. 2000. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: Shaw, A.J. & B. Goffinet (eds.). *Bryophyte biology*, pp. 21-70. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dauphin, G. 1999. Bryophytes of Cocos Island, Costa Rica: diversity, biogeography and ecology. *Rev. Biol. Trop.* 47(3): 309-328.
- Dauphin, G., T. Morales & E. Moreno. 2008. Catálogo preliminar de Lejeuneaceae (Hepaticae) de Venezuela. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 29(3): 215-265.
- Delgadillo, C. 1998. Los musgos, la diversidad y sus causas en el Neotrópico. In: Fortunato, R. & N. Bacigalupo (eds.). *Proceedings of the VI Congreso Latinoamericano de Botánica. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 68: 61-67.
- Delgadillo, C., B. Bello & A. Cárdenas. 1995. Latmoss: A catalogue of Neotropical Mosses. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 56: 1-190.
- Delascio, F. 1978. Notas sobre la flora del estado Yaracuy. V Congreso Venezolano de Botánica, Universidad Centro Occidental, Barquisimeto, Venezuela.
- Fernandes, D. & F. Athayde. 2008. Briófitas corticícolas de mata ciliar ao longo do Rio Uruguai, antes do alagamento da área pela barragem de Itá, entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil. *Hoehnea* 35(3): 411-418.
- Flores, S. 2002. Contribución al conocimiento de la ecología, química ambiental y otros aspectos importantes del bosque nublado de Altos de Pipe, Venezuela. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas
- Florschütz-de Waard, J. & J.M. Bekker, 1987. A comparative study of the bryophyte flora of different forest types in West Suriname. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 8: 31-45.
- Frahm, J. 1991. Dicranaceae, Campylopodioideae, Paraleucobryoideae. *Fl. Neotrop. Monogr.* 54: 1-237.
- Frahm, J. & S. Gradstein. 1991. An altitudinal zonation of tropical rain forest using bryophytes. *J. Biogeogr.* 18: 669-678.
- Frahm, J., T. Pócs, B. O'Shea, T. Koponen, S. Piipo, J. Enroth, P. Rao & Y. Fang. 2003. Manual of tropical bryology. *Trop. Bryol.* 23: 1-195.
- Gimingham, C. & E. Birse. 1957. Ecological studies on growth-form in bryophytes. *J. Ecology* 45: 533-545.
- Glime, J. 2006. Physiological ecology. Vol. 1. In: *Bryophyte ecology*. Enero 2013. [http://: www.bryoecol.mtu.edu/](http://www.bryoecol.mtu.edu/)

- Gradstein, S. 1992. Threatened bryophytes of the neotropical rain forest: a status report. *Trop. Bryol.* 6: 83-93.
- Gradstein, S. 2008. Epiphytes of tropical mountain forest – impact of deforestation and climate change. In: Gradstein, S., J. Homeier & D. Gansert (eds.). *The Tropical Mountain Forest – Patterns and Processes in a Biodiversity Hotspot. Biodiversity and Ecology Series Vol. 2*, pp. 51-65. Göttingen Centre for Biodiversity and Ecology, Universitätsverlag Göttingen, Göttingen.
- Gradstein, S. & T. Pócs. 1989. Bryophyte. In: Lieth, H. & J.A. Weger (eds.). *Tropical rain forest*, pp. 311-325. Elsevier, Amsterdam.
- Gradstein, S., N. Salazar & S. Churchill. 2001. A guide to the Bryophytes of Tropical America. *Mem. New York Bot. Gard.* 86: 1-577.
- Gradstein, S. & D. Costa. 2003. Liverworts and Hornworts of Brazil. *Mem. New York Bot. Gard.* 88: 1-673.
- Gradstein, S. & A. Ilkiu-Borges 2009. Guide to the plants of Central French Guiana. Part 4. Liverworts and hornworts. *Mem. New York Bot. Gard.* 76(4): 1-140
- Gradstein, S. & S. Sporn. 2010. Diversity of epiphytic bryophytes along land use gradients in the tropics. *Beih. Nova Hedwigia* 138: 309-321.
- Griffin, D. 1978. Los musgos del estado Mérida: clave para los géneros. Universidad de Florida, Gainesville. Mimeografía.
- Griffin, D. 1981. El género *Sphagnum* en los Andes de Colombia y Venezuela. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 2: 201-211.
- Griffin, D. 1982. Los musgos del estado Mérida: (clave para los géneros). *Pittieria* 11: 7-56.
- Griffin, D. 1987a. Two previously undescribed species of Musci (Ditrichaceae and Grimmiaceae) from the paramos of Venezuela. *Mem. New York Bot. Gard.* 45: 296-300.
- Griffin, D. 1987b. *Pleuridium venezuelanum*, a new species of moss from the South America paramos. *Bull. Torrey Bot. Club* 114: 18-20.
- Griffin, D. 1987c. Two previously undescribed species of Musci (Ditrichaceae and Grimmiaceae) from the paramos of Venezuela. *Mem. New York Bot. Gard.* 45: 296-300.
- Griffin, D. 1990. Floristics of the South American paramo moss flora. *Trop. Bryol.* 2: 127-132.
- Griffin, D., M. López-Figueiras & L. Ruiz-Terán. 1973. Additions to the moss flora of Venezuela from the state of Merida. *Phytologia* 25: 107-111.
- Guevara, R. 1978. Algunas especies de briofitas de la Quebrada de los brujos, Parque Nacional Henri Pittier. Memorias V Congreso Venezolano Botánica, Barquisimeto.
- Huber, O. & C. Alarcón. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, The Nature Conservancy, Fundación Bioma, Caracas.

- Huber, O. & M. Oliveira-Miranda. 2010. Ambientes terrestres de Venezuela. In: Rodríguez, J., S. Franklin & D. Giraldo (eds.). *Libro rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela*, pp. 29-86. Provita, Caracas.
- Ireland, R. & W. Buck. 2009. Some latin american genera of Hypnaceae (Musci). *Smithsonian Contr. Bot.* 93: 1-97.
- Kürschner, H., W. Frey & G. Parolly. 1999. Patterns and adaptative trends of life forms, life strategies and ecomorphological structures in tropical epiphytic bryophytes-a pantropical synopsis. *Nova Hedwigia* 69(1-2): 73-99.
- León, Y. 2005. Nuevos registros de musgos (Bryophyta) para el estado Mérida y Venezuela. *Plántula* 3(3): 149-152.
- León, Y. 2008. Propuesta de algunas especies de la familia Cryphaeaceae (Musci) para la lista roja de briófitos de Sudamérica. *Cryptog. Bryol. Lichénol* 29(3): 211-214.
- López, F. 1976. Lista preliminar de musgos del estado Mérida. *Revista Fac. Farm. Univ. Andes* 18: 31-39.
- León, Y., T. Pócs & R. Rico. 1998. Registros para la brioflora de los Andes venezolanos, I. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 19(1): 1-25.
- Lüth, M. & A. Schäfer-Verwimp. 2004. Additions to the bryophyte flora of the Neotropics. *Trop. Bryol.* 25: 7-17.
- Mägdefrau, K. 1982. Bryophyte Ecology. In: Smith, A.J.E. (ed.). *Life forms of bryophyte*, pp. 45-58. New York.
- Mägdefrau, K. 1983. The bryophyte vegetation on the forest and paramos of Venezuela and Colombia. *Nova Hedwigia* 38: 1-63.
- Merwin, M., R. Gradstein & N. Nadkarni. 2001. Epiphytic bryophytes of the Monteverde, Costa Rica. *Trop. Bryol.* 20: 63-70.
- Morales, T. 2009. Musgos (Bryophyta) del Parque Nacional El Ávila, sectores: Cerro el Ávila y Lagunazo. *Caldasia* 31(2): 251-267.
- Morales, T. 2010. Aporte al conocimiento de las hepáticas (Marchantiophyta) del Parque Nacional El Ávila (Venezuela): sectores Cerro el Ávila – Lagunazo. *Trop. Bryol.* 32: 50-60.
- Morales, T. & M. García. 2006. Catálogo anotado de las especies venezolanas de musgos (Bryophyta) pertenecientes al Herbario Nacional de Venezuela (VEN). *Trop. Bryol.* 28: 103-147.
- Morales T. & E. Moreno. 2009. Lista comentada de las hepáticas (Marchantiophyta) de la región central de la Cordillera de la Costa venezolana, colectadas por E. Rutkis. II. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 30(4): 443-455.
- Morales, T. & E. Moreno. 2010. Contribución de los epífilos de Venezuela. *Ernstia* 20(1): 49-81.
- Morales, T., M. García & N. Avendaño. 2007. Especies venezolanas de hepáticas (Marchantiophyta) pertenecientes al Herbario Nacional de Venezuela. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 28(1): 41-77.

- Morales, T., E. Moreno & M. García. 2008. Briofitos del área recreativa del Jardín Botánico de Caracas. *Ernstia* 18(1): 37-58.
- Moreno, E. 1990. Los musgos de Venezuela: elementos para su estudio. Trabajo de ascenso. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Dpto. Biología y Química. Caracas, Venezuela.
- Moreno, E. & T. Morales. 2008. Lista comentada de los musgos (Bryophyta) en la región central de la cordillera de la costa venezolana, colectados por E. Rutkis. I. Cryptogamie, *Bryol. Lichénol.* 29(2): 165-181.
- Nakanishi, K. 1999. Species diversity of bryophyte communities in relation to environment gradient. *J. Hattori Bot. Lab.* 86: 243-255.
- Parks Watch. Center for Tropical Conservation. Duke University. Enero 2013. <http://www.parkswatch.org/parkprofile.php?l=spa&country=ven&park=yunp>
- Pittier, H. 1937. Los musgos de Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 27(3): 353-389.
- Purcell, R. 1973. Un censo de los musgos de Venezuela. *Bryologist* 76(4): 473-500.
- Purcell, R. & C. Curry. 1970. A contribution to the bryology of Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 4(1,2,3,4): 69-83.
- Pócs, T. 1982. Tropical forest bryophytes. In: Smith, A.J. (ed.). *Bryophyte ecology*, pp. 59-104. Chapman & Hall, London.
- Pócs, T. 1996. Epiphyllous liverwort diversity at worldwide level and its threat and conservation. *Annales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Sér. Bot.* 67(1): 109-127.
- Plonczak, M. 1997. Tipos de bosque y presión de uso en Venezuela. *Quebracho* 6: 69-74.
- Ramírez, C. 1974. Contribución al estudio de las hepáticas en Venezuela. *Acta Macarao* 2: 54-68.
- Ramírez, C. & F. Bowers. 1974. Contribución a la brioflora de Macarao, Venezuela I. *Bryologist* 77: 241-242.
- Ramírez, C. & R. Crusco De Dall'Aglio. 1979a. Adiciones a la brioflora de Venezuela. *Agron. Trop.* 10(1-4): 419-430.
- Ramírez, C. & R. Crusco De Dall'Aglio. 1979b. Musgos del Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 10(1-4): 403-417.
- Ramírez, C. & R. Crusco De Dall'Aglio. 1979c. Lista preliminar de musgos del estado Aragua, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 10(1-4): 437-453.
- Ramírez, C. & R. Crusco De Dall'Aglio. 1981. Lista de los musgos de la sección central de la Cordillera de la Costa de Venezuela. *Ernstia* 7:1-14.
- Reiner-Drehwald, M. 1999. Catalogue of the genus *Lejeunea* Lib. (Hepaticae) of Latin America. *Bryophyt. Biblioth.* 54: 1-101.
- Rezende, E. & R. Lobato. 2006. Musgos (Bryophyta) da Serra dos Carajás, estado do Pará, Brasil. *Bol. Mus. Paraense "Emílio Goeldi"* 1(1): 39-68.
- Richards, P. 1954. Notes on the bryophytes communities of low-land tropical rain forest, with special reference to Moraballi Creek, British Guyana. *Ve-*

- getatio* 5-6: 319-328.
- Richards, P. 1988. Tropical forest bryophytes. Synusiae and strategies. *J. Hattori Bot. Lab.* 64: 1-4.
- Robinson, H. 1986. Notes on the bryogeography of Venezuela. *Bryologist* 89(1): 8-12.
- Sharp, A., H. Crum & P. Eckel (eds.) 1994. The moss flora of Mexico. *Mem. New York Bot. Gard.* 69: 1-1113.
- Schofield, W.B. 1985. Introduction to bryology. MacMillan Publishing Company, New York.
- Steyermark, J. 1976. Áreas de bosques húmedos de Venezuela que requieren protección. In: Hamilton, *et al.* (eds.). *Conservación de los bosques húmedos de Venezuela*, pp. 83-96. Sierra Club, Consejo Bienestar Rural, Caracas.
- Tan, B. & T. Pócs. 2000. Bryogeography and conservation of bryophyte. In: Shaw, A. & B. Goffinet (eds.). *Bryophyte biology*, pp. 403-448. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tropicos. Missouri Botanical Garden. Enero 2013. <http://www.tropicos.org>
- UICN. 2003. Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional: Versión 3.0. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge.
- Yamada, K. 1982. Notes on the type specimens of *Radula* taxa from Latin America 3. *J. Hattori Bot. Lab.* 52: 449-463.
- Williams, R. 1934. Una colección de musgos de los Andes venezolanos. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.* 14: 173-177.
- Weidmann, K., R. Rangel & A. Reig. 2003. In: Todtmann, C., R. Rangel & F. Wills (eds.). *Parques Nacionales de Venezuela*. Editorial Arte, Caracas.